

EDITORIAL

Estimados lectores y amigos:

Presentamos el último número de la **revista INFO INGASO** correspondiente al año 2014, concretamente el número 16. En él incluimos como novedad un enlace para realizar una encuesta para conocer la opinión de nuestros lectores, así como el grado de satisfacción sobre la revista.

En la sección de *Formación Práctica* se expone el "**Papel que juega el calostro en la termorregulación del lechón**", en las primeras horas de vida y se proponen una serie de recomendaciones prácticas en relación al encalostramiento de los lechones.

Dentro de los *Artículos Técnicos* presentamos "**Evaluación del bienestar animal en las granjas porcinas**" en el que los Drs. Temple, Mainau, Dalmau y Manteca de la Facultad de Veterinaria de la UAB revisan los principios y criterios de evaluación del bienestar animal según el *Welfare Quality (WQ®)*. A modo de ejemplo presentan la valoración de las heridas y del miedo a las personas según los protocolos del *Welfare Quality (WQ®)*.

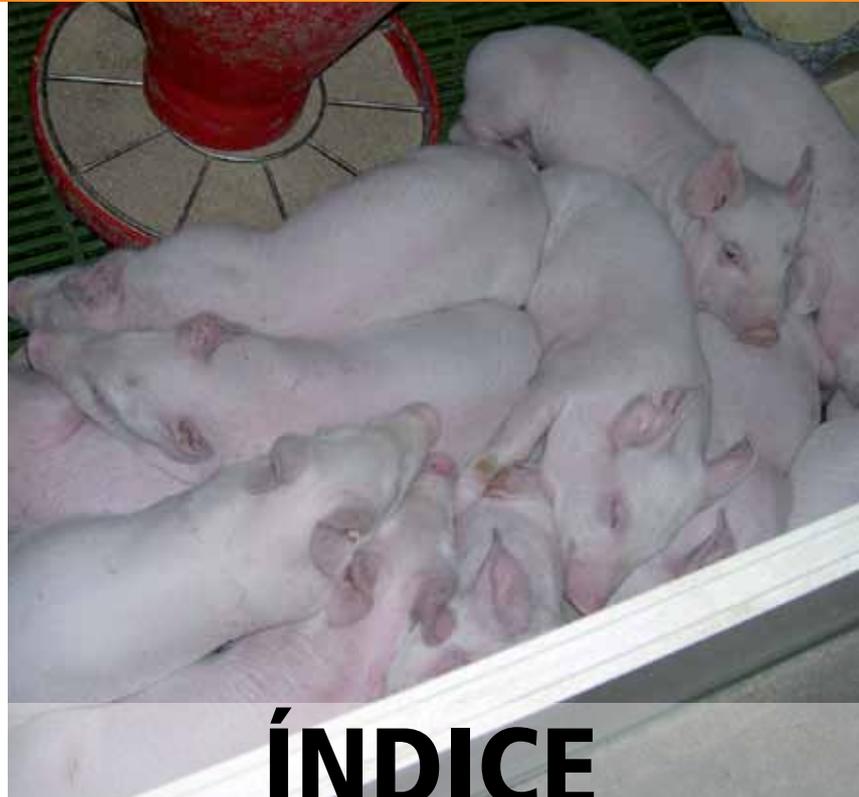
En el *Segundo Artículo* "**Estrategias nutritivas para optimizar la productividad de la cerda reproductora: 2ª Parte - Cerdas lactantes**", el Dr. Juan Riopérez Gª. del Rincón del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN-CSIC) de Madrid considera que la lactación es la fase productiva menos indicada para ahorrar pienso y escatimar dinero en las cerdas reproductoras, siendo la tendencia a maximizar el consumo como fuente imprescindible de nutrientes y así asegurar una excelente productividad numérica de lechones al destete.

Finalmente, en el *Tercer Artículo*, titulado "**Actualización sobre la infección por Circovirus Porcino Tipo 2 (PCV)**", los Drs. López-Soria y Sagalés del Centro de Investigación en Sanidad Animal (CRESA) UAB-IRTA, hacen una puesta al día de los aspectos más interesantes de las enfermedades por Circovirus Porcino (PCVD), señalando como la mejor forma de prevenir y controlar las PCVD son las pautas de manejo y la vacunación.

En el apartado *Actualidad Científica* se reseñan dos artículos científicos de interés; en el primero de ellos los autores analizan si la grasa de la dieta materna durante la lactancia tiene un efecto duradero en la composición de ácidos grasos de la descendencia a corto y largo plazo. En el segundo se evalúa el efecto de la lactancia artificial sobre el crecimiento, la morfología del intestino delgado y la capacidad de digestión del lechón.

Finalmente en la *Agenda* se presenta información sobre los próximos eventos porcinos.

Alberto Quiles Sotillo
DIRECTOR DE LA REVISTA



ÍNDICE

	Página
FORMACIÓN PRÁCTICA <i>Importancia del calostro en la termorregulación del lechón</i>	2
ARTÍCULOS TÉCNICOS <i>Evaluación del bienestar animal en las granjas porcinas</i>	4
<i>Estrategias nutritivas para optimizar la productividad de la cerda reproductora: 2.ª parte (Cerdas lactantes)</i>	8
<i>Actualización sobre infección por circovirus porcino tipo 2 (PCV2)</i>	12
ACTUALIDAD CIENTÍFICA <i>2 resúmenes de artículos extranjeros</i>	14
AGENDA	15

IMPORTANCIA DEL CALOSTRO EN LA TERMORREGULACIÓN DEL LECHÓN

Alberto Quiles Sotillo

Dpto. de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia

Las primeras 48 horas de vida del lechón son de vital importancia para la ontogenia de la termorregulación, ya que un fracaso de adaptación post-natal aumenta el porcentaje de mortalidad neonatal. La mayoría de las bajas (55-65%) se producen en las primeras dos o tres horas post-parto. En ello el calostro juega un papel protagonista, ya que existe una correlación directa entre ingesta de calostro y supervivencia de los lechones en las primeras 48 horas. En efecto, el estrés por frío es uno de los factores críticos que más afecta a la supervivencia del lechón recién nacido, siendo la zona termoneutra del lechón bastante elevada y estrecha (30-35° C).

Las razones por las cuales el lechón recién nacido cuenta con pocos recursos para hacer frente a la hipotermia son varias:

1. Posee un escaso aislamiento térmico del exterior, debido a sus características fisiológicas en el momento del nacimiento: (i) nace con muy poca grasa subcutánea, solo representa del 1 al 2% de la grasa de la canal; pero, además, es una grasa no biodisponible; (ii) nace con pelo poco denso y corto, que apenas supone el 15% del aislamiento térmico y (iii) nace con una piel muy fina.

2. Las reservas de glúcidos y de energía son escasas en el momento del nacimiento, pues nacen con escasas reservas de glucógeno, en torno a 30-35 g/kg de peso vivo. En las primeras 12 horas de vida el 80% del glucógeno del que disponía el lechón al nacimiento ha desaparecido. Por otra parte, las reservas grasas son bajas al nacimiento y solo van a suponer el 20% del gasto energético.

CAPACIDAD DEL LECHÓN PARA PRODUCIR CALOR

Entendemos por tasa metabólica mínima (TMM): "la tasa de producción de calor en reposo, en la zona térmica en la que la tasa metabólica ha alcanzado un mínimo y es independiente de la temperatura ambiente en esa zona". En el caso del lechón recién nacido, si bien la TMM desciende en las tres primeras horas de vida, aumenta progresivamente en las primeras 24-48 horas, de igual manera que aumenta el consumo de oxígeno. Todo ello está relacionado proporcionalmente con el aumento progresivo en la ingesta de calostro. Asimismo, este aumento de la TMM está relacionado con la disminución de la TCI que pasa de 34,6° C en el momento del nacimiento a 33,3° C y 30,1° C a las 24 y 48 horas post-nacimiento, respectivamente (Tabla I). Por cada grado que desciende la TCI, el lechón responde incrementando la producción de calor en 1,46 kJ/kg de peso metabólico/hora.

El metabolismo máximo del lechón para producir calor es aproximadamente el triple de la TMM (12,4 vs 36,6 kJ/kg de peso meta-

bólico/hora). Depende, principalmente, de la disponibilidad de las reservas energéticas, las cuales en el momento del nacimiento le permiten al lechón la tasa metabólica máxima durante unas horas.

A la hora de producir calor el lechón solo va a contar con el calor generado por el temblor ya que el generado sin temblor es prácticamente inexistente, al no contar con tejido adiposo pardo en el momento del nacimiento. Por tanto, el lechón solo va a producir calor mediante la contracción rítmica involuntaria de las miofibrillas del músculo esquelético. La temperatura ambiente por debajo de la cual comienzan los temblores está tan solo 1 o 2° C por debajo de la TCI.

Esta producción de calor no es suficiente para mantener la termorregulación en condiciones ambientales frías; por lo que el lechón ha de contar con otros mecanismos para la producción de calor como son: la actividad física y la producción de calor originada tras la ingesta del calostro.

La actividad física contribuye a la producción de calor, tanto por el gasto de energía empleado en la contracción de las fibras musculares (aproximadamente el 75% de la energía se transforma en calor), como por los procesos de resíntesis de ATP asociados a la contracción muscular. Siendo la actividad física responsable del 30% de la producción de calor generada por el lechón durante el primer día. Durante este primer día, el lechón dedica el 46% del tiempo a la actividad física, de la cual, aproximadamente el 37% es consecuencia de los amontonamientos, entre sus hermanos de camada.

La producción de calor consecuencia de la actividad física ha sido cuantificada en 0,159 kJ/kg de peso vivo/minuto.

El otro mecanismo con el que cuenta el lechón, para la producción de calor es consecuencia del metabolismo y digestión de los nutrientes aportados por el calostro.

¿CON QUÉ RESERVAS ENERGÉTICAS CUENTA EL LECHÓN EN EL MOMENTO DEL NACIMIENTO?

Las reservas energéticas con las que cuenta el lechón al nacimiento son bajas (450 kJ/kg de peso vivo), lo que apenas cubre las necesidades de mantenimiento durante el primer día de vida. Para que el lector se haga una idea del valor real de esta cifra, basta recordar que un niño al nacer tiene 5.600 kJ/kg de energía total disponible.

La principal fuente de energía con la que cuenta el lechón es el glucógeno, ya que el catabolismo proteico es prácticamente nulo, aún en condiciones de hipotermia y ayuno. Las reservas de glucógeno en el momento del nacimiento oscilan entre 30-35 g/kg de peso vivo, estando casi en su totalidad localizadas en el hígado y en los músculos. Tras el nacimiento, el glucógeno es utilizado rápidamente por el metabolismo del lechón como fuente energética para producir calor, consumiéndose $\frac{3}{4}$ partes del glucógeno hepático y el 50% del muscular en las primeras 12 horas de vida. Este glucógeno va a permitir al lechón hacer frente al frío en los primeros momentos y mantener una cierta actividad física que le va a permitir establecer el vínculo materno-filial y realizar los primeros amamantamientos y la consiguiente ingesta de calostro.

Tabla I. Tasa metabólica mínima y máxima (kJ/h x kg)

	2 horas	24 horas	48 horas
Tasa metabólica mínima	12,4	17,4	19,9
Tasa metabólica máxima	36,6	43,3	46,8
TCI (en °C)	34,6	33,3	30,1
Temperatura MM	17,8	12,8	—

Berthon y et al., 1993.

Temperatura crítica inferior (TCI) en °C y temperatura en la que se alcanzó el metabolismo máximo (MM) en °C en el lechón a las 2, 24 y 48 horas de vida.

Las reservas de grasa corporal son muy bajas, estando la mitad de ellas en forma de fosfolípidos, lo que implica que la cantidad disponible como sustrato energético es escasa, representando, tan solo el 10% de la producción de calor. Este bajo nivel de reservas grasas parece ser que se debe al escaso transporte de ácidos grasos de cadena larga y media a través de la placenta.

LA INGESTA DE CALOSTRO CONTRIBUYE A LA TERMORREGULACIÓN

Ante estas escasas reservas energéticas, se hace totalmente imprescindible la ingesta de calostro, para mantener una alta tasa metabólica, la cual comienza a ser cada vez más eficiente para la termorregulación, debido a la maduración bioquímica de las rutas metabólicas y a la posibilidad de utilización de sustratos con alto rendimiento energético como es la grasa del calostro.

El calostro ejerce un papel fundamental en la termorregulación del lechón. En este sentido, a medida que aumenta la ingesta del mismo aumenta la producción de calor y, por tanto, es capaz de mantener constante su temperatura corporal. El calostro le proporciona al lechón el 60% de la energía requerida durante el primer día a una temperatura ambiente de 20° C.

En el momento del nacimiento, el lechón utiliza glucosa como fuente energética, la cual procede por una parte, del glucógeno hepático y por otra, del metabolismo de la lactosa. Entre ambas fuentes proporcionan al lechón unos 8 g de glucosa/kg de peso vivo. Pero esto solo cubre el 50% de las necesidades de glucosa del lechón, de ahí que el lechón ya desde el nacimiento deba utilizar otras rutas metabólicas, como es la gluconeogénesis.

Si el lechón no es capaz de ingerir la cantidad de alimento necesario, no podrá mantener la homeostasis de la glucosa y entrará en un estado de hipoglucemia. En el mantenimiento de unos niveles de glucosa en sangre fisiológicos (1 g/L) va a intervenir activamente la grasa del calostro, ya que se ha observado que cuando el lechón ingiere calostro pobre en grasa (menos del 10%) no es capaz de mantener unos niveles de glucosa normales en sangre, pudiendo verse comprometida su termorregulación, si la temperatura ambiente baja por debajo de los 21° C.

La glucosa comienza, poco a poco, a ser sustituida por la grasa del calostro y de la leche. En los primeros momentos, el lechón tiene poca capacidad para oxidar grasas, debido a su bajo contenido en carnitina, necesaria para el transporte de los ácidos grasos de cadena larga al interior de las mitocondrias. Sin embargo, a medida que transcurren las horas aumenta el metabolismo lipídico a nivel del hígado, como lo demuestra el hecho del aumento de la actividad de la lipasa lipoproteica y de la citocromo oxidasa.

RECOMENDACIONES PRÁCTICAS

1. El primer amamantamiento con éxito debe ocurrir dentro de las dos primeras horas post-parto.
2. El lechón debe aumentar al menos un 10% su peso al nacimiento en las primeras 24 horas.
3. La ingesta de calostro en el primer día oscila entre 210 y 400 g, siendo consumido aproximadamente un 25% de dicha cantidad en las tres primeras tetadas.
4. Se estima que el mínimo de energía requerida para la supervivencia del lechón es de 1000 kJ (aproximadamente 165 g de calostro

–220-250 g para un lechón de 1,4 kg–), cantidad que la debe ingerir en las primeras 12 horas de vida.

5. A los lechones más débiles se puede administrar una fuente energética extra, como puede ser una solución de glucosa al 2%. La administración de ácidos grasos de cadena media mejora sensiblemente la termorregulación de los lechones.

6. La producción media de calostro por cerda y parto es de 3,6 kg (2,5-8 kg/parto). Las cerdas con parto inducido producen menos cantidad y calidad de calostro, con menor contenido en grasa. Sin embargo, la programación de los partos con prostaglandinas y oxitocina tiene la ventaja de que permite extraer mucho calostro a la vez de muchas cerdas, pudiendo descartar algunas de ellas por baja producción y seleccionando los pezones más prolíficos. El momento ideal es a los 20 minutos del pinchazo de la oxitocina.

7. Conforme aumentan las horas tras el parto, la calidad del calostro va disminuyendo, por lo que en los partos muy largos, los lechones nacidos en los últimos puestos, en general con menos vitalidad, van a recibir un calostro de peor calidad.

8. A la hora del encalostamiento de los lechones hemos de tener en cuenta factores tales como: variabilidad individual a la hora de la producción de calostro por parte de la cerda reproductora (peso vivo, condición corporal, nº de parto, sanidad), el tamaño de la camada, el peso vivo del lechón al nacimiento y los factores ambientales (el frío reduce la ingesta de calostro).

9. Cuando se efectúe el encalostamiento del lechón con calostro congelado hemos de procurar que tome una pequeña cantidad de calostro de su madre, ya que de lo contrario no recibirá una inmunidad completa debido a que los glóbulos blancos que recibe son específicos de la madre. En este sentido, no se efectuarán adopciones hasta que el lechón haya ingerido una o dos tomas de calostro de su madre.

10. La extracción de calostro se puede efectuar sobre cerdas que aún no han parido, que están pariendo o que acaban de parir. Esta extracción es más eficiente en las cerdas que se han pinchado con oxitocina prolongada, ya que la bajada del calostro es ininterrumpida y abundante.

11. A la hora de la extracción del calostro utilizaremos cerdas que muestren una buena eyección, preferentemente en las mamas delanteras que ofrecen calostro con mayor facilidad, en los pezones largos y grandes que se ordeñan mejor y nunca agotaremos la cisterna de la mama para que el lechón que le toca mamar de ella pueda ingerir algo de calostro.

12. El calostro se puede conservar en nevera a 4° C durante 48 horas. También se puede congelar para utilizarlo en otros partos, en este caso pierde parte de sus propiedades. La congelación debe hacerse de forma rápida, mientras que la descongelación debe ser lenta (calentar en baño maría a 39° C, nunca descongelar en microondas).

13. El encalostamiento se centrará en los lechones más pequeños y débiles, se suministrará 15-20 ml/toma.

14. Para el suministro de calostro se utiliza una sonda gástrica (se puede utilizar la sonda interior de un catéter de inseminación intrauterina, la punta de la sonda no puede ser muy grande ni abrasiva). Se coloca al lechón en posición vertical, asido por la cabeza, con el cuello bien estirado. La sonda debe dirigirse hacia la parte posterior del paladar para que atraviese la laringe y entre el esófago. Vigilar que el contenido no sale por la boca y/o nariz, señal de que el estómago está repleto.

EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL EN LAS GRANJAS PORCINAS

Déborah Temple¹, Eva Mainau¹, Antoni Dalmau², Xavier Manteca¹

¹Facultad de Veterinaria. UAB. ²IRTA

La integración del bienestar animal en la cadena alimentaria ha llevado al desarrollo de métodos robustos y prácticos para evaluar de manera científica y objetiva el bienestar de los animales en las granjas.

El concepto de bienestar animal incluye tres elementos: el funcionamiento adecuado del organismo (lo que entre otras cosas supone que los animales estén sanos y bien alimentados), el estado emocional del animal (incluyendo la ausencia de emociones negativas tales como el dolor y el miedo crónico) y la posibilidad de expresar algunas conductas normales propias de la especie. Es importante tener en cuenta que no todas las conductas son igualmente importantes en lo que al bienestar del animal se refiere. Desde un punto de vista práctico, la indicación más clara de que una conducta es importante en sí misma es el hecho de que el animal muestra una respuesta de estrés o manifiesta conductas anormales cuando no puede expresar la conducta en cuestión. La conducta de nidificación de la cerda antes del parto o la conducta de hozar de los cerdos son ejemplos de estas conductas importantes. Estos tres elementos no son contradictorios, sino complementarios. Por eso, se dice que el bienestar animal es un concepto multidimensional y resulta indudable que el bienestar no puede medirse utilizando un único indicador.

La evaluación del bienestar animal debería tener en cuenta cuatro principios fundamentales:

¿Se alimenta a los animales de forma correcta?

¿Se aloja a los animales de forma adecuada?

¿Es adecuado el estado sanitario de los animales?

¿Refleja el comportamiento de los animales un estado emocional adecuado?

Este último aspecto puede ser el más novedoso y controvertido. De una forma muy sencilla, hace referencia al hecho de que los animales no deberían experimentar miedo, dolor, frustración o cualquier otro estado emocional negativo, al menos de forma crónica o muy intensa.

Estas cuatro preguntas son el punto de partida de un conjunto de 12 criterios (*Tabla I*) en los que debería basarse cualquier sistema de evaluación del bienestar animal. Estos criterios sirven para definir mejor cómo evaluar las cuatro preguntas mencionadas (principios de buena alimentación, alojamiento, salud y comportamiento).

Tabla I. Principios y criterios de evaluación del bienestar animal (*Welfare Quality*[®])

Buena alimentación

1. Ausencia de hambre prolongada.
2. Ausencia de sed prolongada.

Buen alojamiento

3. Confort en relación al descanso.
4. Confort térmico.
5. Facilidad de movimiento.

Buena salud

6. Ausencia de lesiones.
7. Ausencia de enfermedad.
8. Ausencia de dolor causado por prácticas de manejo, tales como la castración o el corte de colas.

Comportamiento adecuado

9. Expresión de un comportamiento social adecuado, de forma que exista un equilibrio entre los aspectos negativos (agresividad, por ejemplo) y los positivos.
10. Expresión adecuada de otras conductas importantes como la conducta de hozar.
11. Interacción adecuada entre los animales y sus cuidadores, de forma que los animales no muestren miedo de las personas.
12. Estado emocional positivo.

Hoy en día, el *Welfare Quality (WQ*[®]*)* se considera como un método de referencia para la evaluación del bienestar animal. Los protocolos *WQ*[®] proporcionan una herramienta para evaluar el bienestar animal de manera objetiva y estandarizada. Para cada uno de los 12 criterios de bienestar se proponen una serie de indicadores, previamente testados, para cuantificar un determinado problema de bienestar.

De forma general, los indicadores que se utilizan para valorar el bienestar pueden estar basados en el animal o en el ambiente y el manejo. A título de ejemplo, el porcentaje de cerdos con cojeras es un parámetro basado en el animal, mientras que las características del suelo de la granja sería un parámetro basado en el ambiente. El tipo de suelo podría ser un factor de riesgo que favoreciera la aparición de cojeras. No obstante, se considera que los indicadores basados en el animal aportan información más relevante sobre el bienestar (es decir, evaluar realmente los que están cojos), además pueden aplicarse en cualquier tipo de explotación, independientemente de cuál sea



Figura 1: Heridas por peleas en cerdas gestantes.



Figura 2: Heridas por las instalaciones en cerdas gestantes.

el sistema de alojamiento y manejo. Por esta razón, el sistema desarrollado por el WQ[®] está basado sobre todo en parámetros propios del animal. Esto no significa, sin embargo, que únicamente deban usarse estos indicadores, puesto que los indicadores basados en el ambiente/manejo son necesarios para decidir cuáles son las estrategias de mejora más adecuadas y, en algunos casos, pueden incluso resultar más prácticos que los indicadores basados en el animal. Finalmente, es importante recordar que los indicadores escogidos deben ser válidos (es decir, deben medir realmente lo que pretendemos medir), repetibles (deben proporcionar medidas repetibles entre observadores) y prácticos en condiciones comerciales.

Existen 3 protocolos WQ[®] para el porcino:

1. Protocolo WQ[®] para cerdas y lechones en granja.
2. Protocolo WQ[®] para cerdos de transición y engorde en granja.
3. Protocolo WQ[®] para cerdos en el matadero. A continuación, y a modo de ejemplo, se muestran algunos de los parámetros evaluados en estos protocolos.

VALORACIÓN DE HERIDAS

Las heridas se pueden valorar de acuerdo con su número, su localización (cabeza/cuello, flancos/espalda y cuartos traseros), su naturaleza (arañazos, heridas abiertas, abrasiones, marcas o hematomas), su tamaño y su grado de cicatrización. Según estas características, la valoración de heridas en la piel permite reconocer su causa más probable (peleas, mal manejo, densidades demasiado elevadas o instalaciones deficientes) (Figura 1). Por ejemplo, las marcas que tienen como causa una mordedura

de otro animal durante las peleas son en forma de arañazo o cortes, con una longitud de 5 a 10 cm y normalmente numerosas y concentradas en áreas específicas. Las lesiones en la cabeza y en los hombros están causadas normalmente por peleas relacionadas con el rango social de los animales, mientras que las lesiones que se concentran en la parte posterior pueden deberse además a la competencia por la alimentación y presencia de montas (Figura 2).

En el protocolo del WQ[®] se consideran cinco regiones por separado:

1. Orejas.
2. Frente (de la cabeza al final del hombro).
3. Medio (del final del hombro al cuarto posterior).
4. Cuarto posterior.
5. Extremidades.

La zona de la cola se considera a parte, como otro parámetro, ya que estas lesiones pueden ser indicativas de mordedura de colas.

VALORACIÓN DEL MIEDO A LAS PERSONAS

Uno de los criterios de comportamiento a considerar es la relación humano-animal (es decir, el miedo o la tranquilidad que los animales experimentan en presencia de una persona). La actitud de las personas responsables del cuidado de los animales determina en buena medida que el ganado tenga más o menos miedo de las personas. Así pues, la respuesta de miedo del animal viene ampliamente determinada por el mane-



Figura 3: Respuesta de pánico en cerdos de engorde.

jo que haya tenido. Sin embargo, es importante destacar que esta respuesta puede ser más o menos marcada dependiendo de factores propios del animal como la genética o factores influyentes del ambiente como el espacio disponible para huir. El miedo hará que los animales estén mucho más agitados y estresados durante cualquier práctica de manejo (ej. manejo durante el parto; conducción a la sala de maternidad) o durante momentos más esporádicos (ej. carga en un camión), haciendo que estas prácticas resulten laboriosas, desagradables e incluso peligrosas para los cuidadores (Figura 3).

El miedo hacia las personas desencadena una serie de cambios de comportamiento que se pueden medir con varios indicadores como por ejemplo la distancia de huida, el tiempo de latencia en el acercamiento del animal al observador o el tiempo durante el cual el animal se queda quieto cerca del observador.

En las cerdas, la relación humano-animal se valora mediante la denominada "distancia de huida", medida individualmente con un test estandarizado en el que es el observador el que se acerca al animal. Se valora negativamente cuando la reacción del animal es de huida cuando el observador intenta acercarse. La valoración se hace en la zona de gestación y es un buen indicador de cómo va a reaccionar el animal a la presencia humana en maternidad, donde la falta de una zona de huida en un animal con bastante contacto con los cuidadores hará que, en animales asustadizos, aumente de forma importante el estado de estrés en un momento crítico de su ciclo productivo.

En los cerdos de engorde, la relación humano-animal se evalúa a nivel de grupo. Cuando el observador entra en el corral los

cerdos pueden reaccionar ignorándolo, alejándose, acercándose para olisquearlo o huyendo con conducta de pánico (orejas hacia atrás, acurrucados en un rincón en dirección opuesta al observador, con presencia de corridizas, etc.). Esta última es la única de las 4 posibilidades que se considera como indicador de falta de bienestar en el protocolo *Welfare Quality*[®].

BIBLIOGRAFÍA

- Blokhuis HJ. International cooperation in animal welfare: the Welfare Quality[®] project. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A. Animal Science*. 2008; 51: 1-5.
- Scott K, Binnendijk GP, Edwards SA, et al. 2009. Preliminary evaluation of a prototype welfare monitoring system for sows and piglets (Welfare Quality[®] project). *Animal Welfare* 2009; 18, 441-9.
- Temple D, Dalmau A, Ruiz de la Torre JL, et al. Application of the Welfare Quality[®] protocol to assess growing pigs kept under intensive conditions in Spain. *Journal of Veterinary Behavior*. 2011; 6, 139-49
- Temple D, Manteca X, Velarde A, et al. Assessment of animal welfare through behavioural parameters in Iberian pigs in intensive and extensive conditions. *Applied Animal Behaviour Science*. 2011; 131, 29-39.
- Welfare Quality[®], 2009. Welfare Quality[®] applied to growing and finishing pigs. In: Dalmau A, Velarde A, Scott K, et al. (Eds.), *Welfare Quality[®] Assessment Protocol for Pigs*, Welfare Quality[®] Consortium, The Netherlands.

DETOXIFICANTE DE MICOTOXINAS DE AMPLIO ESPECTRO



INGASO
detoxin



INGASO FARM
NUTRICIÓN Y SALUD ANIMAL

ESTRATEGIAS NUTRITIVAS PARA OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA CERDA REPRODUCTORA: 2.ª PARTE (CERDAS LACTANTES)

Juan Riopérez García del Rincón

Dpto. Metabolismo y Nutrición. ICTAN. Madrid

INTRODUCCIÓN

La productividad anual de cualquier explotación porcina en España entendida por el número de lechones destetados por cerda y año (22-26) es uno de los principales parámetros a considerar, siendo fundamental la alimentación aplicada durante el periodo de lactancia con estrategias nutritivas avanzadas para que las cerdas reproductoras puedan reducir el intervalo entre partos (147 días) y obtener mayor cantidad de kilos de lechón al año (≥ 180 kg/cerda/año). La estrategia nutritiva en gestación expresada en el artículo anterior era variable y dependía de momentos muy puntuales (ovulación, implantación de embriones, desarrollo fetal, parto, etc.). Sin embargo, en lactación se necesitan siempre elevados consumos de pienso y dietas hiper-energéticas con altas concentraciones de aminoácidos, vitaminas y minerales durante todo el periodo, para que las madres sean capaces de mantener la curva de producción y calidad láctea, alimentar camadas de gran tamaño (10-12 lechones y 75-80 kg/camada), sufrir mínimas pérdidas de peso con escasa movilización de sus reservas adiposas (≤ 10 -12%) y reducir los días no productivos acortando el intervalo destete-inseminación (4-7 días) para afrontar un nuevo ciclo, factores todos ellos favorables e imprescindibles para el aumento de la productividad en granja (Figura 1).

Por otra parte, la hiperprolificidad de las híbridas modernas induce a la producción de lechones con bajo peso al nacimiento, menor vitalidad y mayor heterogeneidad en las camadas por dispersión de su peso medio (colas), elevando el

porcentaje de mortalidad en lactación por aplastamiento y condicionando significativamente el número de lechones destetados. En base a estos condicionantes, un correcto programa de alimentación tiene por objetivo principal minimizar la pérdida de peso corporal disminuyendo el catabolismo proteínico y graso, aumentar la producción de calostro y leche materna alcanzando el pico de producción entre los 14-21 días con escasa variabilidad por influencia de la edad (las cerdas viejas suelen tenerlo antes y menos duradero) e incrementar el crecimiento de las camadas en ± 2 kg/día, haciendo que la sala de maternidad se comporte como una auténtica fábrica de leche (Figura 2).

¿COMO POTENCIAR LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD LÁCTEA?

Desde el punto de vista económico y nutritivo, la fase de lactación es el periodo más crítico y exigente en la producción porcina actual con respecto a la gestación y al intervalo destete-estro que completan un ciclo productivo normal de la cerda reproductora. En este periodo las cerdas madres tienen que aportar una gran cantidad de nutrientes movilizando sus reservas proteínicas y grasas en detrimento de su propio peso y condición corporal, además de asumir el riesgo de la supervivencia y crecimiento de toda la camada, máxime si consideramos a la leche y al calostro como el alimento más completo y fisiológico para el lechón (vehículo inmunológico) y al mismo tiempo el más económico y práctico para el ganadero.

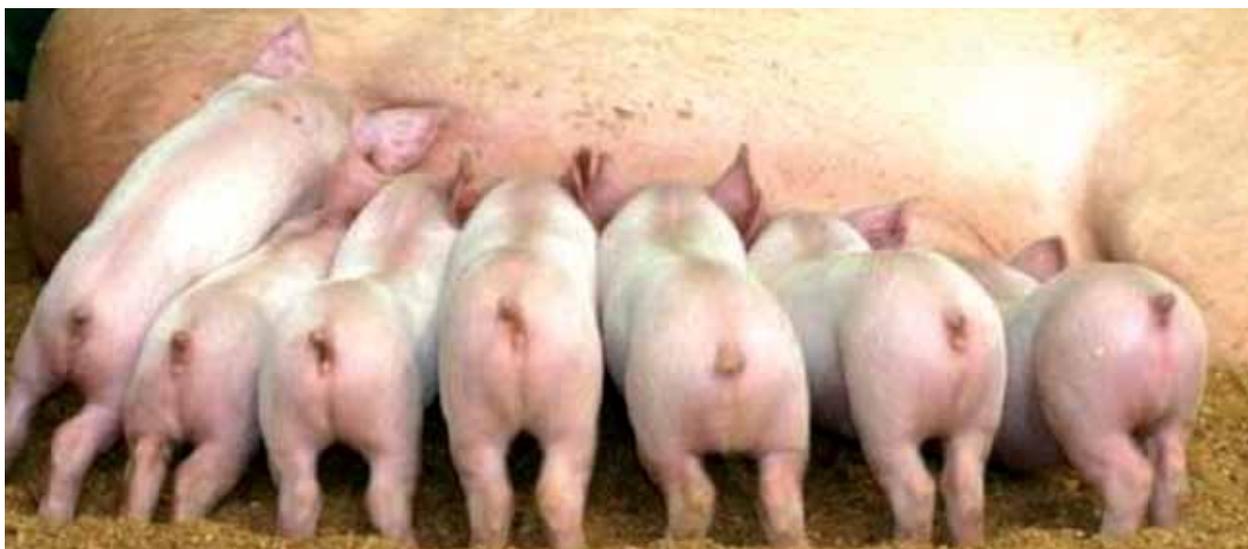


Figura 1: Uniformidad y buena crianza de la camada de cerda primeriza en lactación.



Figura 2: Potencial de producción láctea en cerda múltipara con camada supernumerosa por adopciones.

Las modernas híbridas reproductoras tienen una enorme capacidad para la producción lechera, pero exigen elevados requerimientos nutritivos hasta alcanzar el peso óptimo final de la camada (75-80 kg/cerda). Se consigue con pautas y frecuencia de alimentación adecuada capaces de maximizar el consumo de pienso y lograr una condición corporal estable en cada una de ellas, teniendo siempre en cuenta el número de partos (primerizas aún en crecimiento) junto a otros factores como la temperatura en maternidad, el tipo de destete, el número de lechones lactantes, la pronta administración del pienso de iniciación y sobre todo las necesidades nutritivas de mantenimiento y de producción. En general, estimando esta en 10 litros/día para un crecimiento medio por lechón de 250 g en una camada de 10 lechones y una lactancia de 21 días, el consumo de pienso oscila entre 5-6 kg/día durante la primera semana de

lactancia, seguido de una alimentación *ad-libitum* hasta el final del periodo. Mientras, los requerimientos en energía, proteína y lisina deberán ser muy elevados con dietas que contengan respectivamente 3.250-3.275 kcal EM/kg, 19-17% y 1,16-1,07%, según sean primíparas o múltiparas. En estas últimas, una sobrealimentación en la primera semana de lactación limita la ingesta voluntaria al final de la misma cuando las necesidades nutritivas se hacen más acusadas, siendo la energía y algunos aminoácidos esenciales (lisina, metionina, arginina, treonina, valina y leucina) los nutrientes más decisivos para mantener una óptima calidad y producción de leche.

La composición nutritiva del calostro y de la leche materna (Tabla I) varía según la etapa de lactancia, el tipo de pienso y la línea o estirpe genética, subrayando que la leche tiene entre 1.290-1.300 Kcal EM/kg y que cada kilo repuesto de lechón en

Tabla I. Composición nutritiva media del calostro y leche de cerda (Daza *et al.* 2004/05)

Nutrientes	Calostro	Leche
Energía bruta (Kcal/kg-1)	1.431	1.132-1.234
Materia seca (g/kg-1)	235	182-184
Proteína bruta (g/kg -1)	144	54-57
Grasa bruta (g/kg-1)	52	60-76
Lactosa (g/kg-1)	31	53-56
Lisina (g/100 g proteína)		6-7
Metionina (g/100 g proteína)		1,5-1,8
Treonina (g/100 g proteína)		4,1-4,2
Arginina (g/100 g proteína)		4,2-4,6
Valina (g/100 g proteína)		4,5-5,9
Leucina (g/100 g proteína)		7,5-8,1
Isoleucina (g/100 g proteína)		3,3-3,8

Fuente: Spanish Journal of Agricultural Research (2004) 2 (3) y (2005) 3 (3).

lactación requiere 5.400 Kcal de EM, mientras que altos niveles de proteína en la dieta apenas modifican la concentración de los aminoácidos esenciales anteriormente señalados. La tabla II indica las necesidades diarias de energía y lisina en función del número de partos y aunque las pautas actuales de alimentación se orienten a forzar al máximo el consumo de pienso, es la mayor ingesta de lisina (≥ 70 g/día) la que estimula la producción de leche y tiene una correlación lineal con el peso del lechón al destete y por tanto con la mayor ganancia en peso de la camada (2,60 kg/día). En definitiva, para obtener camadas numerosas con o sin adopciones (10-12 lechones) y una máxima producción de leche (± 11 litros/día), la estrategia a seguir sería administrar un pienso estándar de lactación con 1,22 % de lisina en su composición a lo largo de todo el periodo para poder cubrir la ingesta total diaria de 70-76 g/día, la administración del pienso *ad libitum* o *restringido* suplementado con *flushing* (150 g/día de dextrosa y 15 g/día de lisina) y que las primerizas no pierdan más del 10 % de su peso corporal durante la lactación sin perjuicio para la posterior camada.

Otra forma de mejorar la calidad de la leche es con la inclusión de grasas polinsaturadas en el pienso (aceites) o con ácidos grasos omega-3, ya que no solo evitan pérdidas excesivas de peso en las reproductoras sino que también incrementan el contenido graso del calostro y de la leche, mejorando su calidad nutritiva y favoreciendo la termorregulación de los lechones recién nacidos, su aspecto corporal en general (conformación, pelo brillante, etc.) y su estabilidad sanitaria. Igualmente, el empleo de ciertos aditivos como la colina, que es determinante en el transporte de las grasas, el ácido linoléico como potenciador del sistema inmunitario de los lechones y la vitamina E o β -carotenos como antioxidantes, permiten aumentar el porcentaje de grasa en la leche y el status sanitario de la madre y su camada, reduciendo la incidencia de cojeras (mal de pezuñas) y la mortalidad por patógenos digestivos (*E. coli*) respectivamente.

INTERACCIÓN NUTRICIÓN-CICLO SEXUAL

Durante la lactancia, la cerda que es poliéstrica anual con ciclos sexuales de ± 21 días puede tener un estro corto *post-partum*, pero normalmente no cicla y sale en celo después de la involución uterina y del destete de los lechones, con un intervalo variable entre 4-10 días, que puede aumentar junto al porcentaje de repeticiones cuando la dieta es baja en energía. Después del parto aparece un periodo de anestro con reposo e inactividad de los ovarios que dura todo el periodo de lactación. Sin embargo, tras el destete (21-35 días) hay un rápido crecimiento de los folículos ováricos seguido de un estro fértil y ovulación a los 3-7 días, momento muy exigente en nutrientes para la formación celular, que se aprovecha también para sincronizar a un grupo de cerdas y facilitar el manejo y la paridera posterior en maternidad.

El objetivo en esta fase es reducir a través de la nutrición dicho intervalo al mínimo posible, evitar el prolongado anestro post-destete estimulando el desarrollo de los folículos y lograr rápidamente una nueva concepción, asumiendo que el total de

la energía se duplica o triplica al pasar de la gestación al pico de lactación, siendo ésta y el consumo de pienso los factores limitantes más influyentes para que la movilización de las reservas grasas sean mínimas y poder mantener en principio una alta tasa de ovulación y fertilidad. Las cerdas delgadas recién destetadas o muy restringidas con espesores de grasa dorsal inferiores a 10-12 mm en P_2 reaccionan retrasando una nueva fecundación, que se traduce por una mayor duración de los intervalos destete-estro, destete-ovulación y destete-concepción, factores relacionados de forma constante y negativa con el peso y condición corporal de la madre a la salida del destete.

La energía y en menor cuantía la proteína son los componentes de la dieta más relacionados con la tasa de ovulación y con el intervalo destete-cubrición y la administración de un *flushing* energético (150 g/día de dextrosa) 11-14 días antes de la cubrición en cerdas nulíparas o tras el destete en múltiparas adultas (7 días) eleva el nivel de insulina en sangre, estimula la frecuencia de pulsos de LH y en menor medida la producción de FSH, aumentando el desarrollo y crecimiento folicular a nivel de ovario hasta en 1-2 oocitos. Algunos autores comprueban que una restricción de pienso (6 kg/día vs 3 kg/día) con destetes a los 28 días prolonga el intervalo destete-cubrición, descendiendo la tasa de ovulación, reduce el número de folículos de más de 4 mm y por consiguiente el número de lechones en el siguiente parto (9,5 vs 10,7), con mayor pérdida de peso y de grasa dorsal medido en P_2 (31,2 kg vs 5,8 kg y 3,6 mm vs 1,9 mm).

En cuanto a los requerimientos de proteína y el equilibrio de aminoácidos depende de la capacidad lechera y del contenido y pérdida de éstos en la leche, aconsejándose dietas que contengan al menos 9 g/kg de lisina, 10,7 de valina y 8,8 de isoleucina, con la inclusión de β -carotenos y altas dosis de vitamina E (100-200 ppm) que influyen de manera eficaz en la fertilidad de las cerdas tras el destete, ya que mejoran la tasa de ovulación, acortan el intervalo destete-cubrición y reducen las patologías infecciosas neonatales de los recién nacidos.

ENFOQUE NUTRICIONAL PARA MEJORAR LA PÉRDIDA DE PESO Y SU LONGEVIDAD

La mayor parte de las cerdas en lactación pierden grasa y proteína debido a su catabolismo exacerbado, con un balance energético, mineral y de aminoácidos siempre negativo debido a su elevada pérdida en leche. Por tanto, la estrategia nutritiva durante este periodo consiste en administrar dietas hiperenergéticas ricas en carbohidratos y grasas con el fin de reducir al máximo la movilización de las reservas corporales de las madres y evitar su excesiva pérdida de peso. Las distintas pautas nutritivas y estrategias de alimentación que se ofrecen para que las pérdidas de peso no excedan del 12% y no provoquen problemas reproductivos, tales como intervalos prolongados destete-celo/cubrición, menor prolificidad, reducción en el tamaño de camada, escaso incremento de peso al destete, etc., se centran en el ajuste gradual del consumo de pienso ($\geq 6,5$ kg/d) tres veces al día durante los 7-10 primeros días de lactancia, con posterior suministro *ad-libitum* hasta la nueva cubrición o *restringido* más el *flushing* energético en función

TABLA II. Estimación de las necesidades diarias de energía y lisina de cerdas lactantes primíparas y multíparas (Hyteck y Barn, 2008).

	Primer parto	Segundo parto y siguientes
Peso cerda (kg)	214	273
Ganancia en peso camada (kg/día)	2,25	2,40
Consumo pienso cerda/día (kg)	5,15	5,90
Necesidades energéticas (Kcal /EM)		
* Mantenimiento	5.875	7.050
* Producción	15.750	16.800
Necesidades lisina (g/día)		
*Mantenimiento	2,00	2,00
*Producción	58,5	62,4

de la duración del destete y del número de lechones adoptados y lactantes, ya que en la primera etapa de la lactación un consumo excesivo de pienso limita la ingesta voluntaria al final de la misma. Por el contrario, conviene estimular y maximizar el consumo de pienso voluntario a partir de la 1ª semana para afrontar con garantías un nuevo ciclo productivo y prolongar su vida fértil como reproductora eliminando la fase ascensor (subir peso en las gestaciones y bajarlo excesivamente en las lactancias posteriores).

En cerdas con condición corporal comprometida y en épocas o zonas de calor con altas temperaturas en maternidad que hacen reducir el consumo de pienso, se justifica un aporte de L-carnitina y de ácidos grasos W-3 durante al menos 7 días con el fin de disminuir el gasto de glucosa a través de una mejora en la eficacia de su metabolismo energético y al mismo tiempo enriquecer la calidad de la leche reduciendo la movilización de sus reservas adiposas, mejorando su estado corporal e incrementando el peso de las camadas al destete. Igualmente, la mineralización ósea es fundamental tanto en primíparas como en multíparas, siendo imprescindible dietas con óptimos niveles de calcio y fósforo para paliar su excesiva movilización y sus elevadas pérdidas en leche (1% Ca y 0,45% P digestible).

Datos recientes (Wu et al., 2010) indican que para garantizar una buena fertilidad en el ciclo posterior se recomienda la inclusión de 5-8 % de grasa (manteca, aceite de girasol), dietas con al menos 55 g/día de lisina total y la revisión permanente de otros aminoácidos funcionales como treonina, arginina y leucina en función de las propias pérdidas de peso. Por otra parte, la longevidad y vida fértil de las cerdas reproductoras es un factor fundamental en la productividad y rentabilidad de la granja debido, no solo al coste económico de la reposición por primíparas, sino también al descenso que supone el número de lechones destetados por cerda y año, exigiéndose al menos

un mínimo de tres lactaciones. La producción intensiva actual demanda elevadas tasas de reemplazo que originan cuantiosos gastos y son generalmente motivadas por la edad, un excesivo número de partos, problemas de patas, abortos reiterativos, etc., estimándose que las cerdas jóvenes deben destetar \geq 35-40 lechones en sus 3-4 primeras camadas para compensar los costes de reposición de la cerda vieja o de desecho (Tabla I).

CONCLUSIONES

Sin alterar el programa de manejo y alimentación de la propia explotación consideramos que:

- 1º. La lactación es la fase productiva menos indicada para ahorrar pienso y escatimar dinero en las cerdas reproductoras, con tendencia a maximizar el consumo como fuente imprescindible de nutrientes y asegurar una excelente productividad numérica de lechones al destete.
- 2º. Un *flushing* o aporte puntual de carbohidratos (dextrosa) aminoácidos (lisina) y grasas (aceites/ácidos grasos omega-3) durante los 7-10 primeros días, eleva el potencial de calidad y producción láctea y favorece la buena crianza y uniformidad en las camadas, sin pérdida exagerada de peso y condición corporal en las madres de difícil, tardía y costosa recuperación (Tabla II).
- 3º. La incorporación a la dieta de L-carnitina, colina, ácido linoléico y altas dosis de vitamina E estimulan al sistema inmunitario de madres y lechones mejorando su status sanitario, la pronta aparición del celo fértil post-destete y su longevidad y vida fértil como reproductora.

La bibliografía consultada como base para la elaboración del presente artículo se encuentra en posesión del autor a disposición de los lectores que la soliciten.

ACTUALIZACIÓN SOBRE LA INFECCIÓN POR CIRCOVIRUS PORCINO TIPO 2 (PCV2)

Sergio López-Soria¹ y Joaquim Segalés^{1,2}

¹Centre de Recerca en Sanitat Animal (CRESA) UAB-IRTA, Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)

²Departament de Sanitat i d'Anatomia Animals de la Facultat de Veterinària de la UAB

El circovirus porcino tipo 2 (PCV2) fue identificado en 1998 como el agente causante de un nuevo síndrome que causaba retraso en el crecimiento, problemas respiratorios, mortalidad y unas lesiones microscópicas muy características en los órganos linfoides de cerdos de transición y engorde (*Figura 1*). Esta nueva enfermedad fue descrita por primera vez en una granja de Saskatchewan (Canadá) en 1996 y en aquel momento se denominó síndrome multisistémico de adelgazamiento post-destete (PMWS, por sus siglas en inglés de *post-weaning multisystemic wasting syndrome*). Actualmente nos referimos a ella como enfermedad sistémica por PCV2 (ES-PCV2).

Se ha estimado que los circovirus están presentes en la naturaleza desde hace 500 años y que el PCV2 se ha originado en los últimos 100 años. A pesar de esta situación, el impacto de la ES-PCV2 en la industria porcina es un hecho relativamente reciente, donde el primer caso conocido data de 1985 y los principales brotes epidémicos de la enfermedad sucedieron entre 1998 y 2004 en Europa y Asia, y entre 2004 y 2007 en América. El PCV2 se ha encontrado en todos los países en los que se ha buscado, siendo el primer caso conocido de infección por PCV2 en 1962. Este virus afecta a los suidos, siendo el cerdo doméstico y el jabalí los huéspedes naturales y los únicos que pueden desarrollar la ES-PCV2. No existen evidencias de que el virus tenga la habilidad de infectar otras especies como bovinos, ovinos, caprinos, equinos, caninos, felinos, conejos, cobayas, aves de producción o humanos. Sin embargo, existen estudios limitados que describen la posibilidad de replicación y transmisión del virus en ratones. De hecho se ha encontrado PCV2 en ratones y ratas de granjas porcinas, sugiriendo que estas especies pueden jugar un papel de huéspedes alternativos o vectores de transmisión, a pesar de que no se ha encontrado PCV2 en roedores fuera de dichas granjas.

El virus se ha detectado en todas las excreciones/secreciones animales, estando presente en cavidad nasal, tonsila, bron-

quios, saliva, conjuntiva ocular, heces, orina, leche y semen. Aún y así, la principal ruta de transmisión del PCV2 es la vía oronasal, siendo más eficiente por contacto directo. La transmisión por vía aérea entre corrales adyacentes también es posible, y estudios en condiciones experimentales han demostrado la transmisión a la cerda y a los fetos a través de la inseminación artificial (IA) usando semen artificialmente inoculado con PCV2. El semen de verracos infectados experimentalmente resultó infectivo al administrarlo intraperitonealmente a lechones de 3 semanas de edad; sin embargo, este mismo semen no resultó contagioso para cerdas ni sus fetos mediante IA, probablemente debido a una carga vírica insuficiente en estas condiciones. Así, aunque no puede asegurarse la ausencia de riesgo de transmisión de PCV2 por vía reproductiva en condiciones de campo, su ocurrencia es aparentemente irrelevante. En cuanto a la transmisión a través del aparato reproductivo, también se ha descrito la transmisión transplacentaria, obteniendo nacidos vivos y abortados infectados por PCV2.

El PCV2 es un virus ubicuo, en gran medida debido a su elevada resistencia en el ambiente, su larga persistencia en el huésped, su elevada transmisibilidad y al elevado comercio internacional de animales y sus productos. En la granja, la dinámica de infección suele comenzar en la fase de lactación, donde la cerda es la fuente de infección para los lechones ya sea por vía transplacentaria o por contacto directo. La inmunidad materna se conserva en los lechones hasta las 6-8 semanas de vida aproximadamente. A partir de entonces los anticuerpos maternos son lo suficientemente bajos como para que el PCV2 pueda replicarse y diseminarse entre los animales. El mayor porcentaje de animales infectados se da entre las 8 y las 16 semanas de edad, coincidiendo con el periodo en el que se suelen producir los brotes de ES-PCV2. Entre 2 y 4 semanas post-infección se produce la seroconversión, tras la cual los títulos de anticuerpos se mantienen elevados hasta la edad de matadero. En relación con la ES-PCV2, la dinámica de infección en granjas afectadas por la enfermedad puede ser similar a las no afectadas, sin embargo se ha descrito que una infección temprana es un factor de riesgo para la expresión de la enfermedad.

A pesar de que la ES-PCV2 fue la primera enfermedad asociada a PCV2, y la que se consideró con un mayor impacto económico inicialmente, con el tiempo se le ha vinculado cada vez a más procesos patológicos denominados colectivamente enfermedades asociadas a PCV2 (PCVD del inglés, *porcine circovirus diseases*). Entre las PCVD, además de la ES-PCV2, encontramos la infección subclínica por PCV2 (IS-PCV2) que principalmente causa retraso en el crecimiento en ausencia de signos clínicos evidentes, y la enfermedad reproductiva por PCV2 (ER-PCV2) que causa retornos a estro,

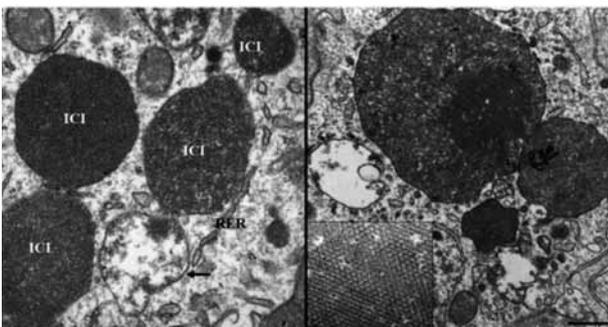


Figura 1: Microscopía electrónica de un linfonodo de un cerdo con ES-PCV2 (Foto cortesía de Carolina Rodríguez-Cariño, tesis doctoral).

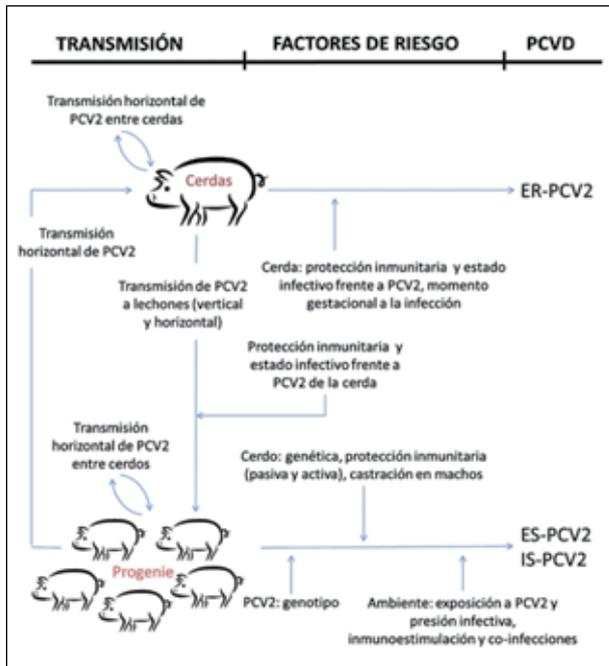


Figura 2: Desarrollo de las PCVD, transmisión del PCV2 y factores de riesgo en una granja porcina.

abortos y SMEDI (del inglés *S-stillbirth*, *M-mummification*, *ED-embryonic death and I-infertility*) en primíparas. Por otro lado, se sigue asociando el PCV2 al síndrome de dermatitis y nefropatía porcino a pesar de considerarse una enfermedad mediada por inmunocomplejos con una etiología no aclarada todavía. Al PCV2 se le han atribuido también otras patologías como la enfermedad pulmonar causada por PCV2 o la enfermedad entérica causada por PCV2 (EE-PCV2). Sin embargo, se ha sugerido que la primera de ellas es insignificante en el campo, donde PCV2 contribuiría al complejo respiratorio porcino en un escenario de ES-PCV2. Esta misma situación es la que parece darse para la EE-PCV2. Finalmente, el PCV2 se vinculó en 2001 a tremor congénito tipo All, aunque esta asociación no se corroboró en estudios posteriores.

De entre todas las PCVD, la IS-PCV2 es considerada la más frecuente y costosa para la industria seguida de la ES-PCV2. Existe poca información sobre el impacto de la ER-PCV2 en el campo, algunos lo describen como un hecho raro y otros describen un 13-46% de abortos y nacidos muertos infectados, aunque en cualquier caso su relevancia es muy inferior a las otras dos PCVD.

Todavía no se conoce con certeza la patogénesis de las PCVD. En la actualidad, se conoce que la expresión de las PCVD en una población de cerdos depende de una serie de factores como son el virus, la vía de transmisión, la carga vírica, el momento de infección, la presencia de determinadas co-infecciones, el manejo, el huésped y su sistema inmune. De entre ellos, la infección con el genotipo b del PCV2, infecciones tempranas, bajos títulos de anticuerpos frente a PCV2 en el momento de

TABLA I. Condiciones que puede presentar un cerdo en crecimiento en relación con la infección por PCV2

Situación	Características
ES-PCV2	Clinica compatible, lesiones microscópicas en tejido linfóide de carácter moderado a severo con moderada a elevada cantidad de PCV2 en ellas
PCV2-SI	Infección sistémica con una baja carga de PCV2 sin lesiones linfoides o de baja severidad y sin signos clínicos aparentes, a pesar de que presentan un cierto retraso en el crecimiento
Sin PCVD	Presencia o no de infección por PCV2 sin signos clínicos evidentes ni retraso en el crecimiento

la infección y co-infecciones con el virus del síndrome reproductivo y respiratorio porcino, parvovirus porcino y/o *Mycoplasma hyopneumoniae* se consideran los más relevantes para el desarrollo de la ES-PCV2. Definitivamente, las PCVDs son de origen multifactorial, hecho que se ilustra en la Figura 2. Desde un punto de vista teórico, en una granja infectada podemos encontrar cerdos en diferentes situaciones respecto a la infección por PCV2 (Tabla I). Sin embargo, no es posible conocer la proporción de cada situación en una granja a través del análisis individual dado que el diagnóstico definitivo de ES-PCV2 tiene un componente post-mortem y animales con baja carga de PCV2 podrían corresponderse con diferentes situaciones: a) IS-PCV2, b) prelude de la ES-PCV2, c) convalecencia de la ES-PCV2 y d) IS-PCV2 con afectación clínica por un proceso patológico no asociado a PCV2. No obstante es posible hacer una aproximación diagnóstica a nivel poblacional a través de la determinación de la carga vírica en pools de sueros o sueros individuales, la evaluación clínica y el diagnóstico de otras posibles enfermedades en el momento del brote clínico.

La forma de prevenir y controlar las PCVD en las granjas contempla pautas de manejo y vacunación. En la actualidad existen vacunas en el mercado que han demostrado resultados excepcionales frente a las PCVD. La vacunación reduce el porcentaje de cerdos infectados y la carga vírica, obteniendo como consecuencia mejoras productivas en granjas con ES-PCV2 e incluso también con IS-PCV2. La vacunación a largo plazo en reposición y cerdas también ha demostrado mejoras reproductivas. Últimamente se ha sugerido el interés de la llamada "protección continua", que consiste en vacunar cerdas y lechones con la intención de obtener los beneficios de ambos protocolos vacunales; de todos modos, a pesar de que pueda ofrecer mejores resultados productivos, no tiene por qué ser el más rentable, de ahí la importancia de hacer un análisis coste-beneficio.

La bibliografía consultada como base para la elaboración del presente artículo se encuentra en posesión del autor a disposición de los lectores que la soliciten.

LA GRASA DE LA DIETA MATERNA AFECTA LA COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS DEL MÚSCULO *LONGISSIMUS THORACIS* (LT) DE LA PROGENIE AL DESTETE Y EN LAS FASES DE CEBO EN CERDOS

L. Ci, H. Sun, Yanping Huang, J. Guo, E. Albrecht, R. Zhao y X. Yang

Hoy en día, uno de los problemas a los que tiene que hacer frente el técnico es la excesiva pérdida de peso de la cerda al final de la lactación ("síndrome de la cerda delgada") por la gran movilización de sus reservas corporales, principalmente a expensas del tejido adiposo. Para evitar estas pérdidas de peso, a menudo se añade grasa al pienso de lactación con el fin de incrementar su valor energético. En este sentido, se ha demostrado que la grasa de la dieta materna durante el período perinatal afecta el tipo y la cantidad de los ácidos grasos en leche, que es la única vía de nutrición para los lechones neonatos. Sin embargo, se desconoce si la grasa de la dieta materna durante la lactancia tiene un efecto duradero en la composición de ácidos grasos de la descendencia a corto y largo plazo.

Para tratar de averiguar estos aspectos, investigadores del Laboratorio de Fisiología Animal y Bioquímica de Nanking (China) y del Instituto Leibniz de Biología de los Animales de Granja de Dummerstorf (Alemania) llevaron a cabo un estudio para investigar si la grasa en la dieta materna afecta a la composición de ácidos grasos del *longissimus thoracis* (LT) en lechones al destete y cerdos de acabado. El estudio se realizó para analizar si la grasa en la dieta materna tiene un efecto de larga duración en la composición de los ácidos grasos musculares de la descendencia en cerdos, lo que proporcione nuevos conocimientos en relación con la prevención de enfermedades crónicas relacionadas con la ingesta de grasas.

Para ello 14 cerdas Large White × Landrace (2^o-3^o parto) fueron asignadas aleatoriamente a un grupo control (n = 6) o a un grupo con una dieta alta en grasas (HF, n = 8). Comenzando siete días antes del parto y continuando durante todo el período de lactación, las cerdas control fueron alimentadas con una dieta control y las cerdas del grupo HF fueron alimentadas con una

dieta que contenía un 8% de aceite de maíz. Después del destete, todos los lechones se dividieron al azar en 5 corrales y se mantuvieron bajo condiciones de alimentación idénticas, con dietas estándar para cada etapa de destete, crecimiento y acabado.

Los resultados mostraron que la dieta alta en grasa aumentó significativamente el contenido lipídico en la fracción sérica de las cerdas. Aunque el contenido de triglicéridos no cambió, el contenido del ácido linoleico (C18:2, n-6) fue significativamente mayor (P = 0,02) en el grupo HF en comparación con el grupo control, mientras que el contenido del linolénico (C18:3, n-6) (P < 0,01), dihomogamalínolénico (C20:3, n-6) (P = 0,02) y eicosatetraenoico (C20:5, n-3) (P < 0,01) fue significativamente más bajo. El contenido total de n-6 y la relación n-6/n-3 aumentaron en general. Respecto a la composición de ácidos grasos del músculo LT en la fase de acabado, el grupo HF exhibió un mayor contenido de ácido linoleico (C18:2, n-6) (P = 0,04) y araquidónico (C20:4, n-6) (P = 0,01). No se observaron diferencias significativas en el contenido total de ácidos grasos saturados (SFA), ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) y ácidos grasos poliinsaturados (PUFA). La proporción de ácidos grasos poliinsaturados n-6/ ácidos grasos poliinsaturados n-3 fue ligeramente elevada (P = 0,09) en la descendencia del grupo HF.

Los autores concluyen que la administración de una dieta alta en grasas a la cerda durante la lactación cambió el calostro de las cerdas y la composición de ácidos grasos del músculo LT en su descendencia. Los PUFA total y el contenido de ácidos grasos n-6 aumentaron en el LT de la progenie de las cerdas alimentadas con una dieta alta en grasas, pero el contenido de grasa total no cambió

Meat Science 96: 1141-1146. 2014

LACTANCIA ARTIFICIAL EN LECHONES: EFECTO SOBRE LA MORFOLOGÍA INTESTINAL Y CAPACIDAD DIGESTIVA

M. De Vos, V. Huygelena, S. Willemena, E. Fransen, C. Casteleyn, S. Van Cruchten, J. Michiels y C. Van Ginneken

Actualmente la genética porcina se caracteriza por tener unas cerdas híbridas hiperprolíficas, cuya consecuencia es la presencia de un mayor número de lechones por camada en relación a los pezones disponibles para la lactación. Desgraciadamente, estas camadas supernumerosas se caracterizan por su enorme variabilidad individual del peso al nacimiento y, en consecuencia, una mayor mortalidad neonatal y unas tasas de crecimiento más bajas para los lechones con tamaño pequeño. Además, la producción de leche de la cerda es insuficiente para lograr el máximo potencial de crecimiento de estas camadas más grandes.

De esta manera, la prolificidad de las cerdas se puede convertir en un lastre que afecte negativamente a la rentabilidad de la granja; por lo que los ganaderos buscan soluciones para asegurarse la supervivencia de estos lechones y optimizar su crecimiento. Sin embargo, los efectos de la lactancia artificial sobre

el crecimiento, la morfología del intestino delgado y la capacidad de digestión siguen sin estar claros, dadas las escasas investigaciones al respecto.

En este sentido, investigadores del Departamento de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Antwerp en Bélgica llevaron a cabo un estudio cuyo objetivo fue investigar el crecimiento y las características estructurales y funcionales del intestino delgado en lechones con lactación artificial y lechones lactantes de diferentes categorías de peso (bajo peso al nacimiento (BPN) en comparación con lechones de peso normal al nacimiento (PNN)) y en varios momentos (día 10 y día 28). Para ello un total de 20 parejas de lechones PNN (1,48 ± 0,11kg) y BPN (0,87 ± 0,04 kg al nacimiento) fueron seleccionados de 10 camadas. Todos los lechones (n = 40) fueron asignados a 4 grupos de tratamiento. Los grupos 1 y 2 contenían lechones que mamaron hasta los 10 (n = 10) o 28 días de edad (n = 10), respectivamente. Los grupos 3 y 4 contenían lechones que

fueron separados de la cerda a los 3 días de edad y posteriormente criados artificialmente, utilizando una fórmula de leche comercial hasta el día 10 ($n = 10$) o 28 ($n = 10$). La lactancia artificial se inició 3 días después del nacimiento para permitir que los lechones ingirieran suficiente cantidad de calostro.

Los lechones PNN tuvieron mayor ganancia diaria de peso (GMD) en comparación con los lechones BPN ($P < 0,01$). Durante los días 3-10, los lechones con lactación artificial mostraron una reducción de la GMD y de la actividad lactasa en comparación con los lechones lactantes ($P < 0,01$). En cambio, los animales que fueron alimentados con lactancia artificial hasta el día 28 tenían una GMD comparable con los lechones alimentados por la cerda. Además, los lechones alimentados con lactancia artificial tuvieron una mayor área de absorción ($P < 0,01$), mayor actividad maltasa y sacarasa ($P < 0,05$) y una mayor profun-

dididad de las criptas ($P < 0,03$) en comparación con los lechones lactantes. En general, las diferencias entre los lechones BPN y PNN fueron pocas.

A la vista de los resultados los autores concluyen que la lactación artificial en lechones a partir de los 3 días de edad provoca pocos síntomas de trastornos gastrointestinales durante la primera semana de tratamiento. La lactancia artificial a largo plazo da lugar a rendimientos similares y mejora el crecimiento y maduración intestinal. Los lechones con lactación artificial se benefician de la disponibilidad *ad libitum* de la leche formulada en un incremento de la capacidad de absorción intestinal. Debido a esto último, aumenta la actividad de la sacarasa y la maltasa. Es posible que estos lechones tengan mayor capacidad para adaptarse al posterior cambio hacia la alimentación sólida tras el destete.

Livestock Science 159; 165–173. 2014

PRÓXIMOS EVENTOS PORCINOS

6th International Conference on the Assessment of Animal Welfare 3-5 de septiembre de 2014 Clermont-Ferrand (Francia) https://colloque.inra.fr/wafl2014	Allen D. Leman Swine Conference 13-16 de septiembre de 2014 St. Paul, Minnesota (USA) http://www.cvm.umn.edu/vetmedce/events/adl/home.html
AGROMAQ. Exposición de Ibérico y Porcino Selecto 4-9 de septiembre de 2014 Salamanca (España)	SEPOR. Exposición Porcino Selecto 15-18 de septiembre de 2014 Lorca (España) http://www.seporlorca.com
SPACE 2014 16-19 de septiembre de 2014 Rennes (Francia) http://www.space.fr	22^a Feira Nacional do Porco 26-28 de septiembre de 2014 Montijo (Portugal) fpas@suinicultura.com
XXIX Concurso Nacional de Cerdo Ibérico 2-8 de octubre de 2014 Zafra, Badajoz (España)	XXXV Simposio Anaporc 9-10 de octubre de 2014 Valladolid (España) http://www.archivo-anaporc.com/xxxv-simposio-valladolid/
Leman China Swine Conference 20-22 de octubre de 2014 Xi'an (China) http://www.cvm.umn.edu/lemanchina	Pork Expo 2014 & VII Congresso Internacional de Suinocultura 28-30 de octubre de 2014 Foz de Iguazú (Brasil) http://www.porkexpo.com.br/
EUROTIER 2014 11-14 de noviembre de 2014 Hanover (Alemania) http://www.eurotier.com	ANAVEPOR IV Congreso 19-20 de noviembre de 2014 Lérida (España) http://www.avparagon.com/
III Seminario Internacional de Productividad Porcina & Expo Porcicultura 20-21 de noviembre de 2014 Pichincha (Ecuador)	46th Annual Meeting of the American Association of Swine Veterinarians 28 de febrero-3 de marzo de 2015 Orlando, Florida (Estados Unidos) https://www.aasv.org/anmtg/
Figan 2015 17-20 de marzo de 2015 Zaragoza, España http://www.figan.es	7th International Symposium on Emerging and Re-emerging Pig Diseases 21-24 de marzo de 2015 Kyoto, Japón http://emerging2015.com/

ENCUESTA DE VALORACIÓN DE LA REVISTA INFO INGASO

Estimado lector, llevamos 5 años editando nuestra revista, y queremos que nos des tu importante opinión sobre sus contenidos, secciones y que nos sugieras posibles cambios, para irlos incorporando a la misma en próximos números, y conseguir una revista que se adapte a tus verdaderas necesidades.

Por favor, entra en el siguiente enlace o descárgate el siguiente código BIDI y danos tu opinión. Muchas gracias.

<http://bit.ly/1qsMcMI>





EL PREFERIDO POR LOS EXPERTOS



El líder mundial en nutrición de lechones

En Ingaso Farm garantizamos la máxima productividad a tu explotación porcina, con un alimento de alta calidad, seguro, completo y equilibrado. **Para todas las fases:** reproductoras, creep-feeding, transición y cebo.

